

小特集

核融合炉ブランケット燃料増殖材・冷却材中の材料の共存性

Compatibility of Materials in Fusion Blanket Systems

1. はじめに

室賀 健夫

核融合科学研究所

(原稿受付：2010年6月1日)

核融合炉ブランケットの研究開発は、炉設計の進展、ITER テストブランケットモジュール (Test Blanket Module: TBM) 試験をめざした研究開発、大学の共同研究や幅広いアプローチにおける様々な研究などを通じて、実規模試作試験を構想した研究展開を図る段階に至っている。ブランケットの高温化、長寿命化をめざす上での主要な課題は材料の耐照射性と耐環境性である。最近では、各種小規模、中規模試験施設の整備により、要素研究およびブランケット環境での共存性評価試験の研究が進展しつつある。単純な静止場試験だけでなく様々な工夫を凝らした流動試験や不純物を制御した試験が進められつつあるが、これらをどのような知識ベースとして集約させていくかが今後の課題である。環境因子と材料因子を制御した研究の進展が望まれるが、放射線照射、高磁場など、核融合炉ブランケット特有の環境因子を取り入れた共存性モデルの構築に向けた系統的な研究が何よりも必要とされる。

ブランケットにおける共存性は、増殖材、冷却材、構造材の選択により、その基本メカニズムが異なる。水冷却、溶融塩システムにおける電気化学腐食、液体金属システムにおける材料脆化などがその例である。原子力発電所における減肉現象の原因となった流動加速腐食 (Flow Accelerated Corrosion: FAC) や保護皮膜の剥離に伴うエロージョン・コロージョンがブランケット高速流動条件でどのような影響を与えるかも重大な関心事である。さらに、ブランケットの腐食は炉外システムにおける材料、温度、温度勾配によってもその進行が大きく左右される。腐食制御は炉内、炉外を含めた系全体としての物質移行の制御をめざすものであり、トリチウムや熱の回収制御とも一体となった課題である。本小特集は、主に材料の観点から最近の研究成果を紹介するが、システム全体の視点からの議論も重要であることを併せて強調したい。

小特集執筆者紹介



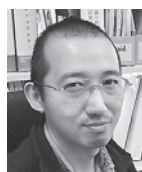
むろ が たけ お
室 賀 健 夫

核融合科学研究所ヘリカル研究部核融合システム研究系 研究主幹，教授。専門は炉材料とブランケットで，日米協力TITAN計画プログラムコーディネーターを務めています。趣味は，鍵盤楽器と蒸留酒の探索です。



すず き あき ひろ
鈴 木 晶 大

東京大学大学院工学系研究科原子力専攻，准教授。1971年生まれ。東京大学システム量子工学博士課程修了後，核融合科学研究所助教を経て，現職。主な研究分野：次世代原子炉，核融合炉や水素エネルギーなど，将来の技術革新の要素技術の核となる，薄膜，液体金属，溶融塩，電解質，超伝導材などについての実験的研究をしています。



たに がわ ひろ やす
谷 川 博 康

日本原子力研究開発機構 核融合研究開発部門 核融合炉構造材料開発グループ 研究副主幹，専門分野：核融合炉構造材料，照射効果照射効果が引き起こす事象は厄介ですが，その複雑な世界に学問的魅力を感じつつ，TBM 製造，原型炉建設を目指して構造材料研究開発をおこなっています。



こん どう まさ とし
近 藤 正 聡

2006年，東京工業大学原子核工学専攻博士課程を早期修了。博士（工学）。核融合科学研究所ヘリカル研究部核融合システム研究系助教。専門は液体金属工学および溶融塩工学。出身は東京の小石川。今年の4月に娘（名前は純）が生まれて家内と一緒に育児に奮闘中。



チザール バレンティン
Tsisar Valentin

1997年，ウクライナ Lvivska Polytechnika 国立大学卒業。Ph.D.。2009年の9月から2月までのおよそ半年間の間，核融合科学研究所に客員准教授として滞在。現在は，ウクライナ国立科学アカデミー物理機械研究所の筆頭研究員として，液体金属の共存性に関する研究について取り組んでいる。趣味はスポーツで，特に柔道は黒帯を持つ腕前。



ひろ せ たか のり
廣 瀬 貴 規

2002年京都大学大学院エネルギー科学研究科博士後期課程修了。日本原子力研究開発機構 核融合研究開発部門核融合エネルギー工学研究開発ユニットブランケット工学研究グループ所属。入所以来，材料開発と機器開発の狭い隙間を埋める研究に従事。来春まで構造材料の照射試験のため米国オークリッジ国立研究所に滞在中。趣味は自転車。モットーは Burn fat not oil.



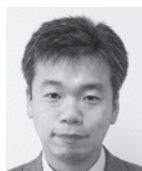
せき よう じ
関 洋 治

独立行政法人日本原子力研究開発機構 核融合研究開発部門 核融合エネルギー工学研究開発ユニットブランケット工学研究グループ 研究員。博士（工学）。専門分野：核融合炉工学，熱流体力学。主な研究分野：ITER 用ダイバータなど高熱負荷受熱機器の開発研究および核融合ブランケットの開発研究に従事している。



たに がわ ひさし
谷 川 尚

日本原子力研究開発機構 核融合研究開発部門 核融合エネルギー工学研究開発ユニット ブランケット工学研究グループ，主な研究分野：核融合ブランケット工学。旅をして，おいしい麺を食べることが楽しみです。



なが さか たく や
長 坂 琢 也

核融合科学研究所炉工学研究センター准教授。岩手県雫石町出身。東北大学大学院工学研究科博士課程修了。学生のころより核融合研究を志し，現在そのとおりの研究生活を送ることができていて，大変幸せです。専門は核融合炉材料・ブランケット。特に材料づくりと中性子照射効果が得意分野です。



てら い たか ゆき
寺 井 隆 幸

東京大学大学院工学系研究科教授（総合研究機構長）。神戸市出身。東京大学大学院工学系研究科博士課程修了後，日本学術振興会奨励研究員，東京大学工学部助手，同助教授を経て，平成11年より現職。原子力国際専攻および工学部システム創成学科を兼任。専門分野は環境エネルギー材料科学。主な研究テーマは，原子力・核融合炉材料化学，水素エネルギーシステムの要素技術研究，高エネルギー粒子プロセッシングなど。趣味は旅行と写真。研究室ホームページ（<http://lohas.tu-tokyo.ac.jp/public/bbs/bbs.cgi>）に教育研究関係の写真を多数掲載。



さが ら あき お
相 良 明 男

出身：信州滋野村（小諸の隣），上田高校から名大原子核，現職：核融合科学研究所 核融合工学研究総主幹・教授，専門分野／関心分野：核融合炉工学／特にプラズマ壁相互作用における物質移行物理工学と炉システム設計統合。最近は飲むより寄席に。



たか はし みのもる
高 橋 実

東京工業大学原子炉工学研究所，准教授，出身・生年月日：長野県上田市，1953年2月22日生，経歴：1971年4月より東京工業大学第4類，工学部，大学院原子核工学専攻を経て1981年6月工学博士の学位取得，1980年動力炉・核燃料開発事業団入社，1984年まで同研究員，1984年より東京工業大学原子炉工学研究所助手，主な研究分野：熱流動，電磁流体力学，材料腐食，趣味：ウォーキング，音楽，無線，茶道，演劇。



こ にし さと し
小 西 哲 之

京都大学エネルギー理工学研究所教授，生存基盤科学研究ユニットユニット長。東京都出身，茨城県那珂市親善大使（？），住民票は京都府宇治市，京大宿舍自治会長（なんでくじ運悪いの？），住所不定。研究分野：核融合炉設計，炉工学，エネルギーシステム評価，サステイナビリティ学。バイオマス燃料化によるハイブリッド超小型核融合炉概念を提唱しつつ，自らも茨城県日立市の山林で伐採作業を実習中。



チャン ホ パク (パク チョンホ)
Changho, Park (朴 昶虎)

京都大学大学院エネルギー科学研究科エネルギー変換科学専攻の博士課程。韓国からの留学生。研究分野は高温液体LiPbブランケットにおける質量移行現象の研究。留学生活中の小さな所望は日本の文化を学ぶこと。



かさ だ りゅう た
笠 田 竜 太

京都大学エネルギー理工学研究所 主な研究分野：
核融合・原子力材料。若手と呼ばれて10年。若手の
高齢化問題を叫びつつ、若手としての最後のご奉公
として、同世代の若手とともに、核融合炉開発の技
術成熟度（TRL）評価に着手中。さらに、TRL 評価

の先を見据えて、基礎研究でも応用研究でもない、「本質的研究
（Radical Research）」の方法論を模索中。



のほり お かず ゆき
登 尾 一 幸

京都大学生存基盤科学研究ユニット，特定助教。も
ともとは電気系の専攻で半田付けにいそしんでいた
が，ここ数年は液体金属リチウム鉛と先進材料の組
み合わせによる共存性評価や熱交換特性評価に従
事。どうやら鉛系の液体金属と縁が深いようである。

最近はさらに環境中のトリチウム挙動評価も行っている。趣味は電
気・機械いじりとツーリング。